

现代工程机

械系列丛书



XIANDAI GAO DENGJI GONGLU YANGHU JIXIE

现代高等级公路 养护机械

田 流
邓爱民 曾格吾

主 编
副主编



人
民
交
通
出
版
社

TU67

1

现代工程机械系列丛书

XIANDAI GONGCHENG JIXIE XILIE CONGSHU

现代高等级公路养护机械

田 流

主 编

邓爱民 曾格吾

副主编



人民交通出版社

China Communications Press

内 容 提 要

随着新建公路的不断完成,我国公路里程在不断扩大,而公路养护特别是高等级公路的养护问题日趋严重。

本书系统全面地讲述了公路日常养护、定期养护、临时抢修和改建工程以及所需要的现代典型公路养护机械各类机种的结构、工作原理及使用技术,全书共分十五章。本书可作为道路桥梁、城建、工程机械等相关本专科专业的教科书与教辅书,也可作为公路养护相关从业人员的培训教材与参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代公路养护机械 / 田流主编. —北京: 人民交通出版社, 2003.8

(现代工程机械系列丛书)

ISBN 7-114-04554-9

I. 现… II. 田… III. 公路养护—养路机械
IV.U418.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 067362 号

广告许可证号: 京东工商广字第 474 号

现代工程机械系列丛书 现代高等级公路养护机械

田 流 主编

邓爱民 曾格吾 副主编

正文设计: 彭小秋 责任校对: 刘高彤 责任印制: 杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010-64216602)

各地新华书店经销

北京明十三陵印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 14 字数: 336 千

2003 年 12 月 第 1 版

2003 年 12 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—3000 (全套共 10 册) 总定价: 260.00 元

ISBN 7-114-04554-9

《现代工程机械系列丛书》编委会名单

名誉主任:孙国正(博导)

主任:陈润余

副主任:韩理安 黄家德 杜颖

委员:(以姓氏笔划为序)

邓爱民 尹继瑶 卢毅非 刘永芬 刘家东 刘良臣

许亚楠 孙孝安 张征宇 张连庆 何晨冠 易小刚

陈志霏 罗选民 罗绘 曹惠民

主编:邓爱民 田流 周萼秋

分册主编:

现代铲土运输机械 卢和铭 刘良臣

现代挖掘机械 黄东胜 邱斌

现代压实机械 周萼秋 易小刚 汤汉辉

现代高等级路面机械 田流 邓爱民 曹惠民

现代高等级公路养护机械 田流 邓爱民 曾格吾

现代起重机械 张劲 卢毅非

现代桩工机械 邓明权 陶格兰

现代桥隧机械 段书国 杨路帆

现代非开挖工程机械 邓爱民 肖姣美 田流

现代工程机械液压与液力实用技术 杨国平 刘忠

序 1

长沙理工大学有关学科的骨干教师和行业资深工程技术人员共同编辑了一套现代工程机械系列丛书,其中包括《现代铲土运输机械》、《现代挖掘机械》、《现代压实机械》、《现代高等级路面机械》、《现代高等级公路养护机械》、《现代起重机械》、《现代桩工机械》、《现代桥隧机械》、《现代非开挖工程机械》、《现代工程机械液压与液力实用技术》等 10 部专业著作,由人民交通出版社正式出版。这是我国工程机械行业的一件大喜事!

自从改革开放以来,在社会主义市场经济体制激励下,我国工程机械行业获得了突飞猛进的发展,取得了前所未有的成绩。现已发展成为我国机械工业十大行业之一,并迈入世界工程机械生产大国之列。

工程机械所以能够如此快速发展,首要原因是它们的用途广泛,市场遍布于国民经济各部门,并能够保证各种工程建设实现高速度、高质量和低成本,极大地提高用户的经济效益。根据工程机械行业 40 多年来的发展经验可知,工程机械在国内的重点市场基本分布于以下六大领域:一是交通运输领域,包括公路、铁路以及各种车站的建设;沿海、内河码头建设和起重运输作业;飞机场建设;管道工程建设。二是能源工业领域,包括火力、风力、水力和核能电站建设;露天、井下煤矿开发和报废矿区的复垦改造;石油矿的开发、生产和复垦。三是原材料工业领域,包括黑色金属、有色金属、化工原料和建筑材料等系统的各种露天、井下矿山的开发、生产和复垦工程。四是农林水利领域,包括农村经济(农业、农村工业、农村商业、农村交通运输业、农村通信业、农村水利事业等)建设;林业生产,如植树造林、合理采伐、林区筑路、储木场和木材加工厂建设等;水利建设,包括大江大河干流治理,如堤防加固、控制性水利枢纽建设、蓄滞洪区安全设施建设、城市防洪设施建设等以及三峡、南水北调等大型水资源开发利用工程。五是城乡建设领域,包括现有城市扩建和改造、新城市尤其是众多的小城镇建设、广大新农村建设等。六是现代化国防工程建设领域,包括平时时期的国防工程建设和战争条件下的保障工程建设等。

在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十个五年计划纲要》中明确提出的加强基础设施建设、实施西部大开发、稳步推进城镇化和实施可持续发展等四大经济发展战略,为工程机械行业提供了商机。也就是说,工程机械六大领域的重点市场,均包含在上述四大经济发展战略所规定的各种建设资金的投入范围之内。因此,我们说工程机械市场不仅广阔,而且持续的时间很长久。

长沙理工大学就是在这样的社会经济背景之下,编辑出版了这套现代工程机械系列丛书。作者选取了市场覆盖面较大的产品进行重点论述,对其结构、工作原理、操纵要点、使用规程、故障诊断、维护保养等各方面的应用技术进行了深入浅出的讲解。书中图文并茂,理论联系实际,内容新颖并具有明显的时代感。丛书的各个分册,在内容上既互相联系,又可独立应用,确实是一套实用性很强的工程机械专业书。

该丛书的读者对象,主要面向在交通、铁道、水利、电力、城建、机场、港口和国防工程等系

统从事基础设施建设的工程技术人员,经过适当取舍还可作为相关专业的教材,也可作为工程机械生产企业工程技术人员从事设计和制造加工的参考书。

谨以上述寥寥数语,作为我向长沙理工大学编辑出版该丛书的祝贺和向广大读者的推荐介绍。

杨红旗

2003年11月于北京

目录 2

工程机械是城市建设、交通通信设施建设、农田水利、能源开发和国防建设与维护中不可缺少的施工机具。随着我国东部基础设施的逐步形成和完善,许多基础设施,如道路已进入维护阶段,以及我国西部大开发战略举措的实施,西气东输、西电东送、南水北调、三峡工程、青藏铁路等重大项目的建设,我国对施工机械与维修养护工程机械的需求不断上升。

随着我国对外开放的不断深入与发展,国外工程机械先进产品不断进入我国的施工用户,一方面对施工质量与施工进度的保障起到了良好的作用,另一方面也为国内工程机械厂家带来竞争压力与先进技术,促使国内工程机械与国外工程机械差距不断缩小甚至趋于接近,同时也为国内工程机械厂家带来了良好的效益与市场形象。

该套丛书以目前大量使用的国产机型以及大型基础工程中应用面广的进口机型为主,系统全面讲述各类工程机械的结构与工程原理、性能参数与使用技术,充分反映当前工程机械机电液一体化技术与操作使用的便利性和可维修性。

该丛书包括以下 10 册:

- 1.《现代铲土运输机械》
- 2.《现代挖掘机械》
- 3.《现代压实机械》
- 4.《现代高等级路面机械》
- 5.《现代高等级公路养护机械》
- 6.《现代起重机械》
- 7.《现代桩工机械》
- 8.《现代桥隧机械》
- 9.《现代非开挖工程机械》
- 10.《现代工程机械液压与液力实用技术》

由于各册系分工编写,在内容选择、结构层次、名词术语等方面,难免有不一致的地方;同时,由于时间仓促,以及作者的水平有限,不成熟之处和错误在所难免,我们衷心希望读者指正,并能将意见反馈给我们。

特别鸣谢以下赞助支持单位(排名不分先后):

- 1.长沙理工大学
- 2.长沙建设机械研究院
- 3.人民交通出版社
- 4.中国道路运输协会筑养路机械分会
- 5.武汉理工大学
- 6.长沙中联重工科技发展股份有限公司
- 7.陕西建设机械集团股份有限公司
- 8.三一重工股份有限公司

9. 湖南浦沅工程机械有限责任公司
10. 百莱玛—威猛(中国)有限公司
11. 四川建设机械(集团)股份有限公司
12. 抚顺永茂工程机械有限公司

该套丛书内容新,涉及知识面宽,适用性强,对工程机械用户及其厂家具有一定的指导和参考价值,同时,也可用作高等院校相关专业的教材或教学参考书,还可作为工程机械从业人员的培训教材。

此套丛书的编著过程中参考引用了大量中外文献,在此我们谨向有关部门专家学者表示诚挚的谢意,特别是参考文献中疏于列出的文献,我们表示万分歉意和感谢。

现代工程机械系列丛书 编委会

2003年11月

目 录

第一章 概论	1
第一节 公路养护及养护机械	1
第二节 国内外公路养护机械发展概况	3
第三节 公路养护及养护机械发展趋势	10
第二章 扫路车	12
第一节 概述	12
第二节 结构与工作原理	17
第三节 故障与排除	33
第三章 清洗车	35
第一节 概述	35
第二节 结构与工作原理	35
第三节 使用技术	45
第四章 洒水车	49
第一节 概述	49
第二节 主要结构及工作原理	50
第三节 典型产品介绍及部分产品目录	52
第四节 使用技术	56
第五章 画线机械	58
第一节 概述	58
第二节 结构与工作原理	61
第三节 使用技术	66
第六章 除草除雪机械	68
第一节 除草机械	68
第二节 除雪机械	77
第七章 清障车	84
第一节 概述	84
第二节 主要结构及工作原理	85
第三节 使用与维修	95
第八章 沥青路面综合养护车	100
第一节 概述	100
第二节 黑色路面综合养护车	102
第三节 LHB-8B 型沥青混凝土拌和机	107
第四节 多功能养护车	112
第九章 沥青路面铣刨机	118
第一节 概述	118
第二节 SF1300C 路面铣刨机	122

第十章 沥青路面就地再生机械	128
第一节 沥青路面就地热再生机械	128
第二节 沥青路面就地冷再生机械	135
第十一章 公路沥青厂(站)及乳化设备	138
第一节 公路沥青厂(站)设备	138
第二节 沥青乳化设备	145
第十二章 沥青洒布机	154
第一节 概述	154
第二节 沥青洒布机构造	155
第十三章 乳化沥青稀浆封层摊铺机	163
第一节 概述	163
第二节 主要结构及工作原理	166
第三节 典型产品及产品目录	169
第四节 使用技术	173
第十四章 多功能工程机械	175
第一节 概述	175
第二节 UNC-060 多功能工程机械结构原理	179
第三节 主要作业机具及其技术参数	185
第十五章 新型公路养护机械介绍	192
第一节 多功能水泥路面维修车	192
第二节 落锤式水泥混凝土破碎机	193
第三节 沥青灌缝机	195
第四节 护栏清洗车	201
第五节 切缝机	205
参考文献	209

第一章 概 论

第一节 公路养护及养护机械

一、公路病害的原因及病害类型

公路路面形成病害的主要原因：

- (1)设计时对交通量和车辆轴载发展估计不足；
- (2)车辆磨损及交通事故；
- (3)气候及时间造成的老化；
- (4)潜在的施工质量问题；
- (5)路面材料的使用寿命。

由于上述原因所产生的主要病害：

- (1)沥青路面主要危害：开裂、错台、车辙、沉陷、脱皮、磨光、坑槽、啃边、泛油、拥包、龟裂、波浪、翻浆；
- (2)水泥路面主要危害：开裂、错台、龟裂、磨光、坑洞、沉陷、压碎、拱起、翘板、填缝料鼓出。

二、养护分类及工作内容

公路养护根据其工作内容不同，大致分为四类：日常养护、定期性养护、临时抢修及改建工程。

日常养护的工作范围：

- (1)清理和清扫道路及道路设施；
- (2)清除路边杂草及维护路边绿化带；
- (3)道路及附属设施损坏的小修及更换；
- (4)冬季冰雪的清除。

定期性养护的工作范围：

主要是依据公路使用寿命及使用情况所安排的路面大中修以及桥涵的检测及维修。

临时抢修的工作范围：

主要是由于自然灾害所引起的道路塌方，桥涵损坏及道路设施损坏的突击性抢修工作。

另外，还有由于道路通行的特殊需要所进行的道路的维修、加宽、加固等。

改建工程的工作范围：

- (1)改正由于原设计不合理所造成的路拱过大或不足，纵横坡不合理等；
- (2)由于行车量的增加，造成的各交叉路及公路连接口不适应情况；
- (3)为提高公路等级标准，所做的扩建、改建工程。

三、养护机械的分类

养护机械的分类见图 1-1。

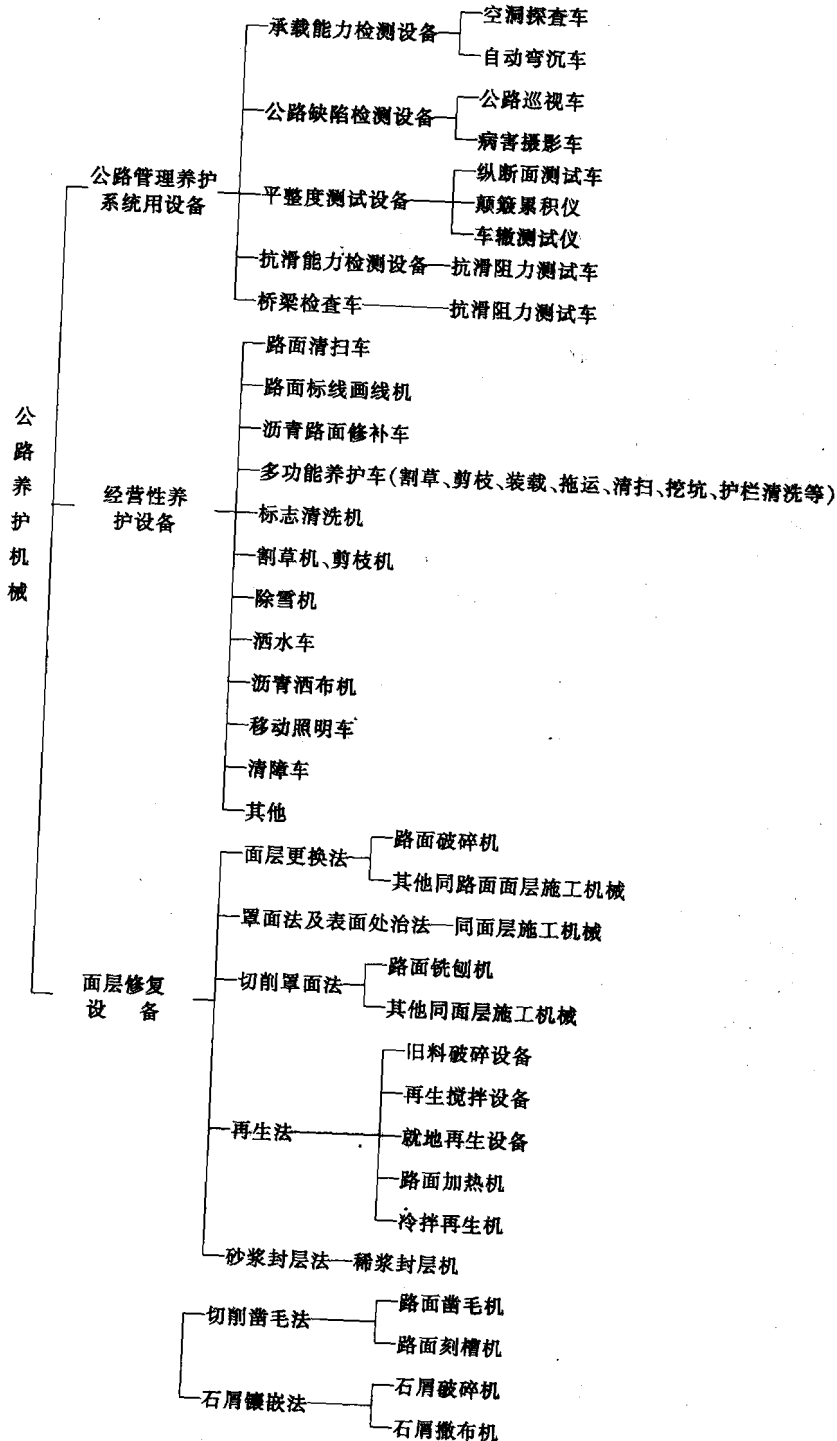


图 1-1 养护机械的分类

四、养护机械化水平评价指标

公路发展的明显特征为大桥流量、大载重量和高速行驶,公路养护工作必须适应公路的发展,做到高质量,及时,快速,安全,不阻断交通。实现养护工作机械化是达到公路高效,优质养护的根本途径。正确确定养护机械种类及装配量,才能使所装备的机械设备既能满足公路养护的需要,又能充分发挥机械设备的作用。评价养路机械化水平的指标有以下几个:

养护机械的总功率,kW;

养护机械的功率装备率,kW/km;

养护机械的技术装备率,万元/km;

养护机械配套率(已有养护机械的数量与公路养护机械全套机械设备的数值的比值),%;

养护机械完好率(技术状态良好的机械数量与机械的总数的比值),%;

综合评价指标:机械化程度指利用机械完成的作业量与作业总量之比,用百分率表示,反映养护部门拥有机械的机械化施工程度,其计算方式(按具体养护工作项目计算):

(1)工种机械化程度:

$$D = \frac{g}{h} \times 100\%$$

式中: D ——某工种机械化程度(%);

g ——某工种利用机械完成的实物作业量;

h ——某工种完成的全部实物作业量;

$$h = g + i$$

其中: i ——人工完成的实物作业量。

(2)综合机械化程度:

$$D_{\text{综}} = \frac{\sum g_i r_i}{\sum h_i r_i} \times 100\%$$

式中: g_i ——各工种机械完成实物作业量;

h_i ——各工种全部完成实物作业量;

r_i ——各工种的定额工日折算系数(r_i 为完成某一工种单位实物作业量的定额工日数与选定为标准工种所完成的单位实物作业量的定额工日数之比。目前公路养护部门尚未就实际养护作业的各工种之间确定相应的折算系数)。

第二节 国内外公路养护机械发展概况

进入20世纪80年代中期,随着国外新建公路速度趋于平缓,公路养护工作在国外已提到明显重要的位置(如美国每年要花费150亿美元维护本国400万km公路网;法国国营及A级道路中国道网共29700km,用于国道养护的机械、车辆就达6万多台)。为适应养护工作需要,国外工业发达的国家将大量的资本和开发力开始投向养护机械的研制生产,从而使国外养护机械得到了迅速发展。从国内情况看,随着公路等级的不断提高,特别是高速公路通车里程的迅速增加,对公路养护工作提出了新的、更高的要求,公路养护机械的研制开发工作因而也备受有关方面重视,在引进、消化、吸收国外先进技术的基础上,近几年来,国内研制开发出多种适合我国国情的公路养护机械,且产品质量也有明显提高,某些养护机械的技术性能指标甚至

接近或达到国外同类机械的先进水平。

一、国外养护管理设备

1. 清扫设备

欧美国家一般使用真空吸扫式清扫车,由于其普遍采用湿式降尘、密封式吸音隔音、液压或气动控制系统、吸、扫双重清扫作业,因而具有工作效率高、操作简单、环境污染小等优点。加装游动软管,以抽吸边沟及隔离带中的垃圾,扩展了设备的功能。主要制造商有:

美国 ELGIN 公司。其生产的 GE 系列清扫车,最大扫宽达 3.454m,辅助发动机与风机之间采用机械传动,结构较为简单,维修方便,采用 S 型尘土分离器有较高的除尘效果,控制台带电子状态显示及故障诊断系统,使操作更加简便。

英国 JOHNSTON 公司。其生产的 600 系列清扫车,最大扫宽达 2.2m,辅助发动机与风机之间采用液力偶合器传递动力,功率损失小,在垃圾斗内设有冲击板、折流板,尾部有金属过滤网,增加气流碰撞,加大除尘效果,根据实际清扫需要,辅助发动机可分别在“节能状态”和“增强状态”两种工况下工作,节约能源。

德国 SCHORLING 公司。该公司 20 世纪 30 年代制造出世界上第一台车载式吸尘清扫车,目前其生产的 TAZ 系列清扫车,最大扫宽 2.2m,辅助发动机采用特制的消声器,可大大降低噪声,通过时间控制器实现辅助发动机在“节能状态”与“增强状态”之间转换。

美国 PEABODY MYERS 公司。其生产的 SUNVAC III 系列清扫车,最大扫宽 2.64m,垃圾斗采用椭圆形结构,易于将吸入物料分离及倾倒,选用较大功率的辅助发动机(73.5 ~ 83kW)驱动抽风机,吸尘系统抽吸能力强,能应付高难度的清扫工作,吸起超大物件。

2. 清障设备

国外清障设备发展比较成熟,一般均具有拖、吊、拽 3 种功能,且已形成轻、中、重型系列产品,不同厂家生产的清障车,除采用不同的汽车底盘外,其工装结构类似,技术参数区别也不大。主要制造商有:

美国 CENTURY 公司。该公司生产 412、211 轻型、3224 中型、9055 重型清障车,最大托起重量 1 814 ~ 24 948kg,最大起吊能力 7 258 ~ 27 216kg,最大拖拽能力 3 629 ~ 20 412kg。

加拿大 NRC 公司。该公司生产固定起重臂、滑行起重臂、滑行旋转起重臂 3 种形式清障车,固定起重臂式有 9515、9020、9025、9035、9045、9060 型 6 种型号,起重能力 15 000 ~ 60 000kg,托起重量 7 500 ~ 25 000kg;滑行起重臂式有 9320LS、9127、9240MS、9260SS 型 4 种型号,起重能力 20 000 ~ 60 000kg,托起重量 12 500 ~ 25 000kg;滑行旋转起重臂式有 9430SR、9240SR 型两种型号,起重能力 30 000 ~ 40 000kg,托起重量 17 500 ~ 25 000kg。

奥地利 EMPL 公司。该公司生产 EH/W30、EH/W80、EH/W120、EH/W200 4 种型号的清障车,托起重量 3 000 ~ 20 000kg。

3. 多功能养护车

国外用这种设备来完成交通设施保洁、公路绿化、路面除雪等养护作业,国外多功能养护车一般采用一台主车,配置不同的工作装置以适应不同的养护作业需要。主要制造商有:

德国 SCHMIDT 公司。该公司生产的养护车以 UNIMOG 车为主车(U600 ~ U1700),UNIMOG 车结构紧凑,机动灵活,越野性能好,通过能力强,有宽广的速度范围(0.1 ~ 91km/h)、功率范围(52 ~ 168HP),可配备抛雪机(S3.1、S1、S3 3 种型号)、推雪板(CP00/1.6、CP00/2.0、CP1、CP2、CP3、CP5 6 种型号)、护栏、安全柱清洗装置(SRP-H)、塑料水箱及洒水系统(容量 2 000L)、标志

牌清洗装置(HP型)、铣刨装置(04.AF.CP16TD、04.AF.CP18TD、04.AF.CP20TD、04.AF.CP24TD 4种型号)、隧道清洗装置(TW600型)、液压稿(BR45、BR67两种型号)、污水泵(WSH、WF280两种型号)、剪草装置(TM600、ME700两种型号)、盐、沙撒布装置(SST型)、清扫装置(SK310、SK320、SK340 3种型号)等数十种工作装置。

德国 MULTICAR 公司。其生产的养护车以 M26 及 M26L 型汽车底盘为主车,可配置路面洒水冲洗装置、树枝剪切装置、撒盐机、扫雪滚刷、推雪板、剪草机、沥青洒布装置、升降台等二十几种工作装置。

加拿大 TRACKLESS 公司。其生产的养护车,可配置剪草机、推雪板清扫装置等十几种工作装置。

意大利 ASSALONI 公司。其生产的养护车,可配置护栏清洗装置、清扫装置、推雪板、剪草机等工作装置。

4. 桥梁检测维修车

桥梁检测维修车由汽车底盘和上部工作装置两部分组成,国外生产的桥梁检测维修车均采用电液控制,并配置有应急装置、稳定装置、发电设备。上部工作装置有桁架式和折叠臂式两种结构形式,桁架式桥梁检测维修车采用通道式工作平台,稳定性好,承载能力大,使用时检测维修人员能方便地从桥面进入平台或返回桥面,如配置升降机可大大增加下桥深度。折叠臂式桥梁检测维修车采用吊篮式工作台,受桥梁结构制约少,工作灵活,既可检测桥下也可升起检测桥梁上部结构。主要制造商有:

意大利 BARIN 公司。该公司自 20 世纪 60 年代开始生产桥梁检测维修车,其生产的 ABC 系列桁架式桥梁检测维修车工作平台长度 5.5~20m,最大下桥深度 7.3m。

德国 MOOG 公司。该公司 20 世纪 80 年代开始生产桥梁检测维修车,其生产的 MBI 系列桁架式桥梁检测维修车工作平台长度 6~21m,最大下桥深度 9m,且工作平台能从桥梁两侧下桥。

美国 REACHALL 公司。该公司生产折叠臂式桥梁检测维修车,其生产的 UB 系列桥梁检测维修车,桥下吊篮最大水平伸长 13.2~18.6m,最大下桥深度 15.8~21.3m,最大承重 272kg,吊篮向上最大举升高度(距离桥面)10.7~14.4m。

奥地利 PALFINGER 公司。其生产的 PA19000 型折叠臂式桥梁检测维修车,桥下吊篮最大水平伸长 16.2m,最大下桥深度 14m,最大承重 280kg,吊篮向上最大举升高度(距离桥面)24.5m。

5. 画线设备(热熔漆)

国外画线设备有手推式、自行式、车载式 3 种结构形式。自行式底盘低,视野好,并可精确地控制画线速度。车载式集热熔釜装置于一体,可搭载部分材料,具有操作简单、机动性好、工作能力强等特点,国外大型画线设备一般采用电脑或机械调节,以控制标线几何尺寸、标线间隔距离,并带有除旧标线装置。主要制造商有:

美国 PAVE MARK 公司。该公司是早期生产热熔漆画线设备的专业公司,其产品分 HERCULES(车载式)、TITAN II(自行式)、APOLLO II(手推式)3 大系列,其中 HERCULES 系列画线车可安装 1~3 个画线头(可以是摊铺式、喷涂式或带式),并配有计算机控制系统,以控制画实线或虚线,并自动记录画线长度。并配有液压操纵的机械式导向系统或电视导向系统以及对讲通讯系统。

德国 HOFMANN 公司。主要生产 H5、H8 型手推式、H16、H33 型自行式画线机。

法国 S + S 公司。主要生产 FW301/RM3DH、TS131/RM3DH、TS290、RL700、TS280、RL/S300、RL/P400 型手推式、FW301、TS131/RM3DH、TS290、RL700、TS280、RL/S300、RL/P400 型车载式画线设备。

6. 铣刨机

铣刨机用于常温下对损坏路面进行切削作业,它可根据路面损坏情况铣制至所需的深度,以便进行维修和重新铺设,铣削下的材料不需进一步处理即可在拌和设备中拌和后利用。国外铣刨机有轮胎式和履带式,并带集料皮带以便及时清除铣削下的旧料。目前,国外最大的铣刨机,一次铣刨宽度达 4.42m,铣刨深度达 305mm,发动机功率达 1176kW。主要制造商有:

德国 WIRTGEN 公司。该公司 20 世纪 70 年代中期生产出第一台冷铣刨机,目前已发展到十几种标准型号,铣刨宽度 0.3~4.2m,最大铣刨深度达 300mm。其生产的 300C 型铣刨机,铣刨宽度仅为 0.3m,适用于清除旧标线;500、1000 型轮式铣刨机,铣刨转子机械驱动,位于两后轮之间,其右后轮可摆动至铣刨转子前方,以便能更好的铣刨道路边缘;其生产的铣刨宽度为 1.3m 以上的铣刨机一般采用履带式行走机械(4 条履带),铣刨转子为中置式、机械驱动,带功率自动分配系统。

美国 CMI 公司。该公司 1975 年开始生产铣刨机,其生产的 PR 系列履带式铣刨机(3 条履带),铣刨转子为中置式、机械驱动,3 档速度范围,铣刨宽度 2.18~4.87m,最大铣刨深度 406mm,发动机功率 386~882kW。

美国 INGERSOLLRAND 公司。该公司生产 MT 系列履带式(4 条履带)和 MW 系列轮式铣刨机,履带式铣刨机铣刨转子为中置式、机械驱动,并配置有自动找平装置,铣刨宽度 1.98~2.2m,最大铣刨深度 305mm,发动机功率 294~440kW。轮式铣刨机铣刨转子液压驱动,铣刨宽度 0.76~1m,最大铣刨深度 127mm,发动机功率 102~117kW。

意大利 BITELLI 公司。该公司生产 SF 系列轮式铣刨机(其中 150 型、210 型也可是履带式),铣刨深度可手动调节或自动控制,并带纵向及横向找平装置,铣刨宽度 0.6~2.12m,最大铣刨深度 300mm,发动机功率 67~336kW。

美国 ROADTEC 公司。其生产 RX 系列履带式铣刨机(其 RX10 型为轮式),铣刨宽度 0.76~4.42m,发动机功率 73.5~772kW。

7. 补缝设备

路面产生裂缝的原因有很多,路基处理不当、底基层密实度不均匀、面层材料配比或施工不合理等可能引起路面局部应力集中的地方,都可能造成路面产生裂缝病害,如不对裂缝进行及时修补,雨水将通过裂缝进入基层,造成基层强度降低,进而造成路面局部或成片损坏。

西方发达国家对路面裂缝的修补非常重视,已形成了系列化的专用设备。一套完整的补缝设备一般包括:底盘、加热/搅拌器(制备填缝材料)、补缝机(灌缝)、扩缝机(细缝扩宽)、扫缝机(清扫裂缝)、喷、吹枪(清缝及烘烤裂缝)、石屑撒布机(撒布石屑)等。主要制造商有:

德国 BREINING 公司。其生产的补缝设备有拖式、自行式、车载式 3 种结构形式。主要装置——加热/搅拌器有单加热炉、双加热炉两种形式共 5 种规格,采用导热油加热保温,温度自动控制,容量 250L~1600L。补缝量由液压驱动的沥青泵随时统计,设在滑靴与沥青罐之间的双管路系统可将滑靴中多余的材料送回沥青罐,减少了浪费,同时,解决了滑靴中沥青凝问题,滑靴处理后的路面平整细腻,不必再用乱刀进行后续处理。

美国 CRAFCO 公司。该公司 1976 年开始生产补缝设备,其生产的补缝机为拖式,有 50、100、200、350 四种规格,加热/搅拌器容量 50~350gal(1gal=4546cm³),扩缝机有 200 型手推式和 300 型自行式两种型号,其中 300 型可用于清除旧标线,并带有真空吸尘系统。

8. 沥青路面修补设备

国外对沥青路面坑槽、局部网裂、龟裂等病害的修补和加强,一般有热补法、喷涂法、再生法 3 种方式,由于采用的修补方法不同,修补设备的结构形式也多种多样。

(1)热补法:其修补工序是首先用破碎工具铲除需补部位旧路面,然后,喷洒沥青粘结层—填充新混合料并摊平—压实。所有作业均由一台沥青路面综合养护车完成,不同的生产厂生产的综合养护车结构类似,一般包括汽车底盘、混合料料仓、破碎锤、喷枪、压实装置等。主要制造商有:

日本 HOTTA 公司。其生产的 HMMA(HMMB)系列自行式综合养护车,压实滚悬挂在底盘车尾部,液压控制其升降,液压马达驱动其行车,碾压速度 4km/h,压实能力 4 000~6 000kg,混合料料仓容量 4 000~6 000kg,沥青箱容量 100~130L。

美国 PB 公司。其生产的 BC 系列综合养护车有自行式、车载式和拖式 3 种结构形式,混合料料仓容积 2.29~4.58m³,仓内装有两套 LPG 加热管,采用丙烷气或燃油加热,可加热冷却沥青混凝土块。乳化沥青箱容量 600L,利用发动机尾气及辅助电加热系统加热保温,并配备有夯板。

美国 AKZO NOBEL 公司。其生产的 TP4 型综合养护车,混合料料仓容量 4m³,由丙烷气通过导热油加热保温,并带衡温电加热保温系统用于对料仓内剩余料进行保温,料仓内设置有搅拌器,可使用冷却的沥青混凝土块。乳化沥青箱容量 226L,利用料仓的辐射热间接加热,并配备有内燃夯板。

加拿大 SWEEPRIE 公司。其生产的 PHP 系列综合养护车,混合料料仓容量 2 500~5 000kg,但在结构上与上述设备有明显区别。这种综合养护车在其驾驶室下前方安装有能来回伸缩、左右摆动,并带输送皮带(用于从料仓向需补坑槽输送混合料)的多功能工作臂,其压实装置(带丙烷气加热、液压振动)及沥青喷头(吹净坑槽内尘土、水及喷洒沥青粘结层)均安装在工作臂顶部,所有操作均能在驾驶室内控制完成,且工作装置位于驾驶室的前方,易于观察。

(2)喷射法:这种方法利用高压喷射方式,将乳化沥青经过喷管与输送管送来的集料相混合,通过控制喷管上的乳液、集料和压缩空气 3 个开关,把混合料均匀、高速的喷射到坑槽中,达到密实粘结效果,无需碾压,并不需沥青混凝土拌合厂配合,且不受气候变化影响,使用的设备为修补机。主要制造商有:

美国 ROSCO 公司。该公司生产 RA100、200、300 3 种型号的修补机。RA100 型为车载式修补机,它由乳化沥青箱、集料仓、柴油箱(用于管道清洗)、液压系统、喷管等组成,主机满载后可混合成 5 000kg 混合料;RA200 型为拖式修补机,由一台 75kW 发电机、吹风机、沥青泵、液压系统等组成,使用时需要有运输车供给集料并拖挂修补机;RA300 型为自行式修补机,是将乳化沥青箱、集料仓、伸缩喷管、控制系统等固定安装在专用汽车底盘上,主机满载后混合成 15 000kg 混合料。

美国 WILDCAT 公司。其生产 ROADPATCHER 型修补机,其集料箱容量 5 000kg,乳化沥青箱容量 1364L,并带电加热保温系统。

(3)热再生法:其修补方法是先将高效热辐射加热板放置到待补区域,使得旧沥青路面软化,然后,把松被软化的沥青旧料—喷洒乳化沥青使旧料现场再生—补充新沥青混合料—拌合并摊平—压实。这种修补方法可对旧料进行现场再生利用,减少了环境污染、资源浪费,降低了维修成本,进行修补作业时且不受气候变化影响。

这种设备的制造商为美国 THERMAL POWER 公司。该公司生产 400 48 TRK 型自行式、